



REC'D 01 JUL 2003

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

14 AVR. 2003

Fait à Paris, le _____

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

**PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)**

**INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE**

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

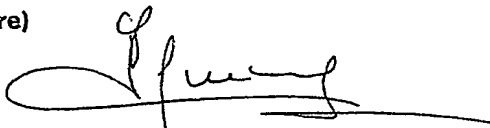
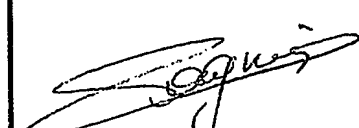


REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 26089

| | | | |
|---|----------------------|--|-------|
| REMISE DES PIÈCES DATE 12 AVRIL 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0204628 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 12 AVR. 2002 PAR L'INPI | | <input checked="" type="checkbox"/> NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE Michel GUERIN THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende 94117 ARCUEIL CEDEX | |
| Vos références pour ce dossier (facultatif) 62790 | | | |
| Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> NATURE DE LA DEMANDE | | Cochez l'une des 4 cases suivantes | |
| Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> | | | |
| Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> | | | |
| Demande de brevet initiale N° _____ Date ____/____/____ | | | |
| ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date ____/____/____ | | | |
| Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> | | N° _____ Date ____/____/____ | |
| <input checked="" type="checkbox"/> TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide et microstructure correspondante | | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE | | Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| <input checked="" type="checkbox"/> DEMANDEUR | | <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite» | |
| Nom ou dénomination sociale | | THALES | |
| Prénoms | | | |
| Forme juridique | | Société Anonyme | |
| N° SIREN | | 5 . 5 . 2 . 0 . 5 . 9 . 0 . 2 . 4 | |
| Code APE-NAF | | . . . | |
| Adresse | Rue | 173, Boulevard Haussmann | |
| | Code postal et ville | 75008 | PARIS |
| Pays | | FRANCE | |
| Nationalité | | Française | |
| N° de téléphone (facultatif) | | | |
| N° de télécopie (facultatif) | | | |
| Adresse électronique (facultatif) | | | |

| | |
|---|--|
| Réserve à l'INPI | |
| REMISE DES PIÈCES DATE 12 AVRIL 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0204628 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI | |
| Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i> | |
| 62790 | |
| 6 MANDATAIRE | |
| Nom | GUERIN |
| Prénom | Michel |
| Cabinet ou Société | THALES |
| N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel | 8325 |
| Adresse | Rue |
| | Code postal et ville |
| 13, Avenue du Président Salvador Allende | |
| 94117 ARCUEIL CEDEX | |
| N° de téléphone <i>(facultatif)</i> | 01 41 48 45 32 |
| N° de télécopie <i>(facultatif)</i> | 01 41 48 45 01 |
| Adresse électronique <i>(facultatif)</i> | |
| 7 INVENTEUR (S) | |
| Les inventeurs sont les demandeurs | <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée |
| 8 RAPPORT DE RECHERCHE | |
| Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) | |
| Établissement immédiat ou établissement différé | <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Païement échelonné de la redevance | Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non |
| 9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES | |
| Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) : | |
| Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes | |
| 10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | |
| Michel GUERIN  | |
| VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  | |

Procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide et microstructure correspondante

L'invention concerne un procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide.

Elle a également pour objet une microstructure comportant une cavité sous vide.

5 Le domaine de l'invention est celui des composants comprenant une microstructure comportant une cavité interne placée sous vide. Parmi ces composants on peut citer les capteurs de différentes grandeurs physiques tels que les capteurs de pression, d'accélération ou de vitesse angulaires comme les gyromètres.

10 La cavité peut avoir pour fonction de :

- constituer une cavité de référence sous vide pour des capteurs de pression,

15 - permettre le conditionnement sous vide d'éléments de capteurs tels que des résonateurs utilisés couramment pour réaliser des capteurs de pression résonants, des accéléromètres résonants (« VBA » ou « Vibrating Beam Accelerator » en anglais), des gyromètres vibrants ou des filtres électro-mécaniques.

20 Les performances de ces composants et notamment la précision et la stabilité dépendent en particulier du vide atteint dans la cavité, c'est-à-dire de la pression interne de la cavité : de bonnes performances sont obtenues lorsque ces composants fonctionnent à très basse pression typiquement inférieure à 0.01 mbar.

25 Dans le cas par exemple des composants utilisant des résonateurs, il est nécessaire d'assurer un niveau de pression autour du résonateur assez bas, entre 0.0001 et 0.01 mbar, pour éviter d'introduire un amortissement des mouvements du résonateur.

30 Dans le cas des accéléromètres, un fonctionnement à ces très basses pressions permet en outre d'éviter que, bien que la cavité soit placée sous vide, le gaz résiduel de la cavité vienne perturber le fonctionnement en modifiant la valeur de masse de référence de l'accéléromètre par effet d'absorption/désorption des molécules de la surface de la masse.

Différents types de technologie de mise sous vide de la cavité peuvent être utilisés.

Une première technologie consiste à réaliser un boîtier métallique ou en céramique dans lequel est placée la microstructure dont la cavité est
 5 laissée ouverte. Le boîtier est ensuite mis sous vide par pompage/dégazage de la cavité au moyen d'un tube de pompage (en verre par exemple), pendant plusieurs jours ; le boîtier est alors scellé par une opération de queusotage du tube, c'est-à-dire en pinçant le tube. Les inconvénients majeurs de cette technologie sont le coût et l'encombrement du boîtier.

10 Une seconde technologie qui ne concerne que la microstructure consiste à prévoir un petit trou dans une zone dédiée de la cavité. On a représenté figure 1 un exemple d'une telle microstructure 1 dont la cavité 2 est délimitée par trois plaques, une plaque supérieure 3, une plaque inférieure 4 et une plaque intermédiaire 5 ; un résonateur 6 logé dans la
 15 cavité 2 permet de mesurer la pression au moyen d'une membrane 7 à laquelle il est relié. La microstructure comporte de manière classique des plots de contacts 10 et éventuellement des couches isolantes 11. Après pompage/dégazage de la cavité 2, le trou 8 est obturé par fusion d'un matériau 9 approprié tel qu'un verre ou un alliage métallique, Sn/Pb par
 20 exemple.

L'opération d'obturation est réalisée microstructure par microstructure, et nécessite une préparation des surfaces du trou pour autoriser l'adhérence du matériau d'obturation sur ces surfaces, ce qui présente un premier inconvénient d'ordre industriel.

25 Il existe également un inconvénient technique lié à la présence d'un matériau d'obturation différent du matériau de base de ces microstructures généralement en silicium voire en quartz. Cette hétérogénéité entre les matériaux introduit des contraintes importantes sur les parois du trou en raison de la dilatation différentielle entre ces matériaux :
 30 par exemple, la dilatation du silicium est de 2 à 3 ppm/°C tandis que celle d'un alliage Sn/Pb dépasse 15 ppm/°C. Les contraintes générées peuvent alors se transmettre à la partie active de la microstructure et induire des dégradations des performances de mesure.

Les technologies précédentes s'appliquent alors que la cavité est
 35 constituée.

Une troisième technologie qui ne concerne également que la microstructure intervient lors de la réalisation de la cavité : elle consiste à assembler sous vide des plaques délimitant la cavité. L'assemblage est réalisé par soudure : soudure anodique verre/silicium lorsqu'une plaque est
5 en verre et l'autre en silicium, soudure silicium/silicium lorsque les deux plaques sont en silicium.

Dans le cas de la soudure verre/silicium, le processus de soudure génère la production d'oxygène par décomposition du verre utilisé pour ce type de soudure ; il peut s'agir du verre de la plaque elle-même ou d'un verre
10 utilisé pour la soudure et identique au verre de la plaque. Cette production d'oxygène provoque une pression interne de 1 à 10 mbar, beaucoup trop forte pour les composants visés.

La soudure silicium/silicium permet de réaliser une microstructure homogène d'une excellente qualité mécanique et hermétique. Un traitement
15 physico-chimique des substrats est réalisé pour placer les surfaces à souder dans un état chimique particulier. Par ailleurs, le processus de soudure doit être complété par un traitement thermique à haute température, typiquement 1000°C pour disposer des propriétés optimales de l'assemblage. Et pour
éviter une forte remontée de pression provoquée par le traitement thermique,
20 une opération préalable de dégazage des parois de la cavité devrait être réalisée ; mais cette opération de dégazage détruirait alors l'état chimique des surfaces à souder. Cette technologie ne permet donc pas d'obtenir une faible pression à l'intérieur de la cavité.

Une autre technologie consiste à prévoir dans la cavité un
25 emplacement supplémentaire destiné à recevoir un matériau (« getter » en anglais) apte à absorber les gaz résiduels de la cavité. Elle complète par exemple la troisième technologie. Cet emplacement supplémentaire augmente le volume de la microstructure. D'autre part cela nécessite de fixer le matériau à une des parois de la cavité, ce qui introduit une étape
30 supplémentaire dans le processus de fabrication. Enfin, l'opération de fixation du matériau à la paroi doit être compatible avec une opération de recuit lorsqu'une telle opération est nécessitée par un traitement thermique tel que décrit pour la technologie précédente, ce qui introduit une contrainte supplémentaire.

Un but important de l'invention est donc de proposer un procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide, ne présentant pas les inconvénients sus-mentionnés.

Pour atteindre ces buts, l'invention propose un procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide, principalement caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes consistant à :

a) réaliser dans l'épaisseur d'une première plaque de silicium, une zone de silicium poreux destinée à constituer totalement ou en partie une paroi de la cavité et apte à absorber des gaz résiduels de la cavité,

b) assembler la première plaque de silicium à une deuxième plaque, de manière à réaliser la cavité.

Selon une caractéristique de l'invention, l'assemblage de l'étape b) est réalisé sous vide, notamment par soudure à température ambiante.

Le procédé selon l'invention qui consiste à réaliser directement la mise sous vide de la cavité lors de l'assemblage des plaques délimitant la cavité, est ainsi basé sur l'utilisation d'un matériau apte à absorber les gaz résiduels de la cavité, ce matériau étant constitué à partir d'une des plaques ; ce matériau présente alors les mêmes propriétés mécaniques que le reste de la microstructure.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication collective de microstructures.

L'invention concerne aussi une microstructure comportant une cavité sous vide, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux plaques contribuant à délimiter la cavité, l'une desdites plaques étant en silicium et comprenant une zone de silicium poreux apte à absorber des gaz résiduels de la cavité, la zone étant réalisée dans l'épaisseur de ladite plaque de silicium.

L'invention concerne enfin un capteur comportant une telle microstructure.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 déjà décrite représente schématiquement une microstructure utilisée pour un capteur de pression,

la figure 2 représente schématiquement une microstructure selon l'invention également utilisée pour un capteur de pression.

5

On va décrire plus en détail le procédé selon l'invention en prenant comme exemple la fabrication d'une microstructure pour capteur de pression du même type que celle de la figure 1, et dont la cavité est délimitée par trois plaques. La microstructure obtenue est représentée figure 2 : les
10 mêmes éléments sont désignés par les mêmes références.

L'une des plaques, en l'occurrence la plaque supérieure 3 est en silicium de préférence monocristallin ; selon une première étape de l'invention, une zone 31 de silicium poreux est réalisée à partir de cette plaque 3, dans l'épaisseur de celle-ci.

15 Cette zone de silicium poreux est en général réalisée selon des méthodes connues de l'homme du métier, par attaque électrolytique dans une solution à base d'acide fluorhydrique avec ajout de H_2SO_4 ou HNO_3 ou éthanol. Selon la méthode utilisée, le silicium poreux obtenu présente un
20 pourcentage de vide de 30 à 60%, avec des pores de 20 à 40 Angström pour un substrat de silicium type n ou p-, ou de 0.1 μm pour un substrat de type p+. Ces pores sont autant de microcavités générant une surface d'absorption très importante par rapport à la surface initiale du substrat.

Cette zone de silicium poreux est réalisable sur des épaisseurs très importantes, typiquement comprises entre 100 et 200 μm ; elle conserve
25 le même volume et le même coefficient de dilatation thermique que le silicium monocristallin. La plaque de silicium comportant cette zone de silicium poreux reste ainsi homogène du point de vue thermique.

Cette zone fabriquée à partir de la plaque elle-même est ainsi plus solidaire de la plaque supérieure que si elle avait été rapportée à cette
30 plaque et fixée ; elle présente de ce fait une meilleure résistance aux vibrations mécaniques auxquelles la microstructure peut être soumise en cours de fonctionnement.

Selon une variante de l'invention, un autre matériau également apte à absorber les gaz résiduels de la cavité, est déposé par pulvérisation
35 sur la zone de silicium poreux, dans des proportions permettant de recouvrir

les pores du silicium poreux sans toutefois les boucher. La zone de silicium poreux ainsi imprégnée, est utilisée dans ce cas uniquement pour augmenter la surface d'absorption dans la cavité. Cet autre matériau choisi pour être plus actif que le silicium poreux, peut être du titane.

5 Au cours d'une deuxième étape, les plaques 3, 4 et 5 subissent une préparation physico-chimique de leur surface en vue de leur assemblage : les surfaces sont par exemple préparées au moyen d'une solution d'acide nitrique concentré qui provoque la génération de radicaux OH à la surface des plaques.

10 Les plaques 3, 4 et 5 sont ensuite dégazées ; le dégazage est néanmoins limité pour ne pas détruire l'état physico-chimique des surfaces, obtenu à l'issue de l'étape précédente.

 Les plaques sont alors assemblées sous vide, par soudure à température ambiante ou éventuellement par brasure à des températures
15 variant jusqu'à environ 400°C. Dans un premier temps, la plaque inférieure est par exemple assemblée à la plaque intermédiaire et le résonateur fixé à la plaque inférieure ; la plaque supérieure est ensuite assemblée à la plaque intermédiaire. Les plaques intermédiaire, supérieure ainsi que le résonateur peuvent être également constitués de silicium voire de verre ou d'une
20 association de silicium et de verre.

 La microstructure ainsi obtenue est soumise à un recuit à haute température (entre 400 et 1000°C) pour confirmer la soudure. Le silicium poreux a également l'avantage d'être compatible avec ces températures. Pendant cette phase de recuit, il se produit un fort dégazage des surfaces
25 internes entraînant typiquement une augmentation de pression de 10 à 100 mbar en l'absence de silicium poreux. La présence d'une surface importante de silicium poreux permet par contre, pendant cette phase de recuit, d'absorber les molécules responsables de l'augmentation de pression et de ramener la cavité à un vide poussé, inférieur ou égal à 0.01 millibar.

30 En outre pendant ce recuit, il se produit une activation du silicium poreux qui intervient en général à des températures de l'ordre de 400°C. Cette activation permet de nettoyer la surface du silicium poreux par désorption des molécules H présentes après la réalisation de la couche de silicium poreux.

Par la suite, au cours du fonctionnement de la microstructure, il se produit également un dégazage de moindre importance par rapport à celui se produisant par exemple pendant la phase de recuit, mais néanmoins non nul. La quantité de silicium poreux est en général suffisante pour absorber les
5 molécules résultant de ce léger dégazage. Il en résulte une amélioration de la stabilité et de la fiabilité de la microstructure en cours de fonctionnement. La durée de vie d'une telle microstructure est couramment de 20 ans.

Dans l'exemple de microstructure qui a été décrit, la cavité est délimitée par trois plaques. Selon un autre exemple, la cavité peut être
10 délimitée par deux plaques dont l'une ou les deux présentent un renforcement.

On a décrit une microstructure pour capteur de pression ; le procédé selon l'invention permet bien sûr de fabriquer des microstructures pour capteurs de haute précision, exploitant en général des éléments
15 résonants ou de fabriquer des microstructures pour des dispositifs autres que des capteurs.

Ce procédé de fabrication permet en outre de réaliser des microstructures telles que décrites, collectivement au niveau d'un
assemblage de grandes plaques (« wafer » en anglais). En effet, aucune
20 opération d'obturation de trou réalisée microstructure par microstructure, n'est nécessaire.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes consistant à :

- 5 a) réaliser dans l'épaisseur d'une première plaque de silicium, une zone de silicium poreux destinée à constituer totalement ou en partie une paroi de la cavité et apte à absorber des gaz résiduels de la cavité,
- b) assembler la première plaque de silicium à une deuxième plaque, de manière à réaliser la cavité.

10

2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape a) comporte en outre une étape consistant à imprégner la zone de silicium poreux, avec un autre matériau également apte à absorber des gaz résiduels de la cavité.

15

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, la cavité présentant une hauteur prédéterminée, l'assemblage de l'étape b) est réalisé au moyen d'une plaque intermédiaire dont l'épaisseur contribue à la hauteur de la cavité.

20

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que préalablement à l'étape b) il comporte une étape consistant à effectuer une préparation physico-chimique des surfaces des plaques utilisées dans l'étape b).

25

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que préalablement à l'étape b) il comporte une étape consistant à réaliser un dégazage des plaques utilisées dans l'étape b).

30

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'assemblage de l'étape b) est réalisé sous vide.

REVENDICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes consistant à :

5 a) réaliser dans l'épaisseur d'une première plaque de silicium, une zone de silicium poreux destinée à constituer totalement ou en partie une paroi de la cavité et apte à absorber des gaz résiduels de la cavité,

b) assembler la première plaque de silicium à une deuxième plaque, de manière à réaliser la cavité.

10

2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'étape a) comporte en outre une étape consistant à imprégner la zone de silicium poreux, avec un autre matériau également apte à absorber des gaz résiduels de la cavité.

15

3. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que, la cavité présentant une hauteur prédéterminée, l'assemblage de l'étape b) est réalisé au moyen d'une plaque intermédiaire dont l'épaisseur contribue à la hauteur de la cavité.

20

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que préalablement à l'étape b) il comporte une étape consistant à effectuer une préparation physico-chimique des surfaces des plaques utilisées dans l'étape b).

25

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que préalablement à l'étape b) il comporte une étape consistant à réaliser un dégazage des plaques utilisées dans l'étape b).

30

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'assemblage de l'étape b) est réalisé sous vide.

7. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'assemblage est réalisé par soudure à température ambiante.

5 8. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une étape c) consistant à recuire entre 400 et 1000° C la microstructure obtenue à l'issue de l'étape b), de manière à confirmer la soudure.

10 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que l'autre matériau également apte à absorber les gaz résiduels de la cavité est constitué de titane.

15 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la deuxième plaque et/ou la plaque intermédiaire sont constituées de silicium ou de verre.

11. Procédé de fabrication collective de microstructures selon l'une quelconque des revendications précédentes.

20 12. Microstructure comportant une cavité sous vide, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux plaques contribuant à délimiter la cavité, l'une desdites plaques dénommée première plaque étant en silicium et comprenant une zone de silicium poreux apte à absorber des gaz résiduels de la cavité, la zone étant réalisée dans l'épaisseur de ladite plaque
25 de silicium.

13. Microstructure selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la zone de silicium poreux est imprégnée par un autre matériau également apte à absorber des gaz résiduels de la cavité.

30

14. Microstructure selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'autre matériau également apte à absorber des gaz résiduels de la cavité est du titane.

7. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que l'assemblage est réalisé par soudure à température ambiante.

5 8. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comporte une étape c) consistant à recuire entre 400 et 1000° C la microstructure obtenue à l'issue de l'étape b), de manière à confirmer la soudure.

10 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 8, caractérisé en ce que l'autre matériau également apte à absorber les gaz résiduels de la cavité est constitué de titane.

15 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la deuxième plaque et/ou la plaque intermédiaire sont constituées de silicium ou de verre.

20 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est appliqué collectivement à plusieurs microstructure.

25 12. Microstructure comportant une cavité sous vide, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins deux plaques contribuant à délimiter la cavité, l'une desdites plaques dénommée première plaque étant en silicium et comprenant une zone de silicium poreux apte à absorber des gaz résiduels de la cavité, la zone étant réalisée dans l'épaisseur de ladite plaque de silicium.

30 13. Microstructure selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la zone de silicium poreux est imprégnée par un autre matériau également apte à absorber des gaz résiduels de la cavité.

35 14. Microstructure selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'autre matériau également apte à absorber des gaz résiduels de la cavité est du titane.

15. Microstructure selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que les plaques autres que la première plaque sont constituées de silicium ou de verre, ou d'une association de silicium et de verre.

5

16. Microstructure selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisée en ce qu'elle comporte un résonateur logé dans la cavité.

10 17. Capteur comportant une microstructure selon l'une quelconque des revendications 12 à 16.

15 18. Capteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le capteur est un capteur de pression résonant ou un accéléromètre résonant ou un gyromètre vibrant ou un filtre électro-mécanique.

15. Microstructure selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que les plaques autres que la première plaque sont constituées de silicium ou de verre, ou d'une association de silicium et de verre.

5

16. Microstructure selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisée en ce qu'elle comporte un résonateur logé dans la cavité.

17. Capteur comportant une microstructure selon l'une quelconque des revendications 12 à 16.

10

18. Capteur selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le capteur est un capteur de pression résonant ou un accéléromètre résonant ou un gyromètre vibrant ou un filtre électro-mécanique.

15

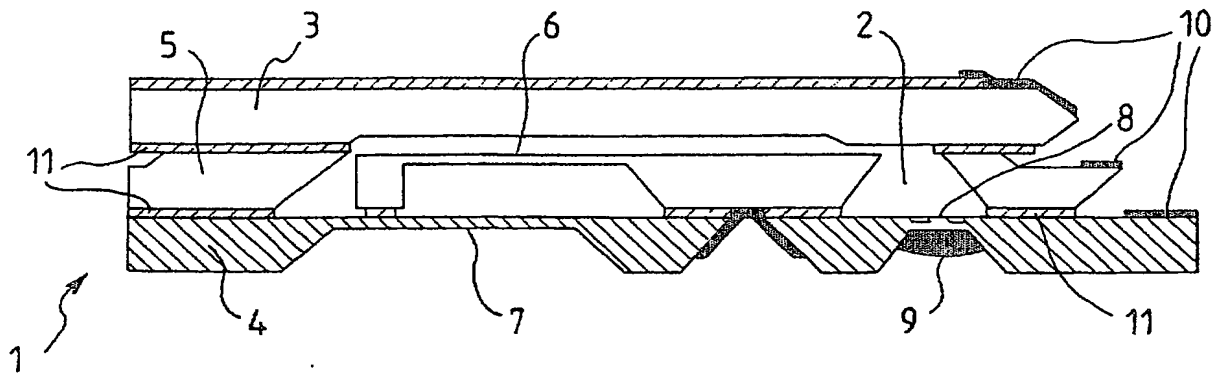


FIG.1

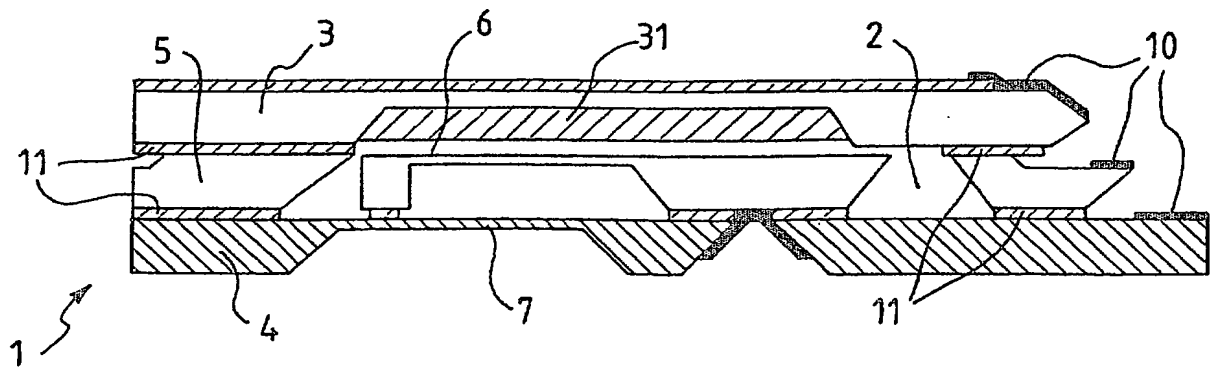


FIG.2

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

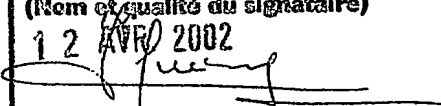
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 113 W / 260359

| | | | |
|---|----------------------|--|---------------|
| Vos références pour ce dossier (facultatif) | | 62790 | |
| N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL | | 020964 | |
| TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) | | | |
| Procédé de fabrication d'une microstructure comportant une cavité sous vide et microstructure correspondante | | | |
| LE(S) DEMANDEUR(S) : | | | |
| THALES | | | |
| DESIGNÉ(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages). | | | |
| Nom | | LEFORT | |
| Prénoms | | Pierre-Olivier | |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende | |
| | Code postal et ville | 94117 | ARCUEIL CEDEX |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| Nom | | THOMAS | |
| Prénoms | | Isabelle | |
| Adresse | Rue | THALES Intellectual Property 13, Avenue du Président Salvador Allende | |
| | Code postal et ville | 94117 | ARCUEIL CEDEX |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| Nom | | | |
| Prénoms | | | |
| Adresse | Rue | | |
| | Code postal et ville | | |
| Société d'appartenance (facultatif) | | | |
| DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) | | | |
| 12 AVR 2002  Michel GUERIN | | | |